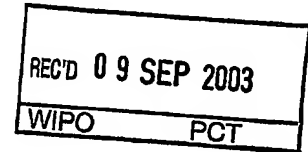


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

27. Aug. 2003

PCT/EP 03 / 09484



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 39 820.8

**Anmeldetag:** 29. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** BHS-Sonthofen Maschinen- und Anlagenbau GmbH,  
Sonthofen/DE

**Bezeichnung:** Zerkleinerungsvorrichtung

**IPC:** B 02 C 19/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

W. Müller

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

**BEST AVAILABLE COPY**

# WEICKMANN & WEICKMANN

Patentanwälte

European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys

DIPL.-ING. H. WEICKMANN (bis 31.1.01)  
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN  
DIPL.-CHEM. B. HUBER  
DR.-ING. H. LISKA  
DIPL.-PHYS. DR. J. PRECHTEL  
DIPL.-CHEM. DR. B. BOHM  
DIPL.-CHEM. DR. W. WEISS  
DIPL.-PHYS. DR. J. TIESMEYER  
DIPL.-PHYS. DR. M. HERZOG  
DIPL.-PHYS. B. RUTTENSBERGER  
DIPL.-PHYS. DR.-ING. V. JORDAN  
DIPL.-CHEM. DR. M. DEY  
DIPL.-FORSTW. DR. J. LACHNIT

Unser Zeichen:  
28362P DE/HGmo

Anmelder:  
BHS Sonthofen Maschinen- und  
Anlagenbau GmbH  
Hans-Böckler-Strasse 7

87527 Sonthofen

---

Zerkleinerungsvorrichtung

---

## Zerkleinerungsvorrichtung

5

### Beschreibung

10 Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsvorrichtung, welche einen Zerkleinerungsraum mit einer Bodenwandung und einer von der Bodenwandung nach oben abstehenden Umfangswandung umfasst, wobei ferner eine im Wesentlichen orthogonal zur Bodenwandung verlaufende drehantreibbare Antriebswelle und wenigstens ein der Bodenwand benachbart angeordnetes, von der Antriebswelle in eine Umlaufbewegung um die Antriebswelle versetzbares Zerkleinerungselement vorgesehen sind.

15

Derartige Zerkleinerungsvorrichtungen werden zunehmend bei der Rückgewinnung von Rohstoffen eingesetzt. Insbesondere kann es sich dabei um Materialverbunde handeln, wie sie beispielsweise bei der Recycling-Aufbereitung von Elektro- und Elektronik-Geräten bzw. -baugruppen auftreten, um Recycling-Monomaterialien aus Eisen-Metallen, Nicht-Eisen-Metallen, Kunststoffen oder Holz, um Fraktionen aus vorgeschalteten anderen Grob-Zerkleinerungsprozessen in der Recycling-Industrie oder um Schlacken aus Verbrennungsprozessen.

25

Eine gattungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung ist beispielsweise aus der EP O 606 891 B1 bekannt. Diese Zerkleinerungsvorrichtung umfasst einen Zerkleinerungsraum, in dem ein Rotor mit vertikaler Welle angeordnet ist. An dieser vertikalen Welle sind der Bodenwandung des Zerkleinerungsraums unmittelbar benachbart zwei Ketten als Zerkleinerungselemente angebracht. Der Zerkleinerungsraum wird durch eine im Bereich seiner Deckenwandung vorgesehene Öffnung mit zu zerkleinerndem Gut beschickt. Ist das Gut in dem gewünschten Maße zerkleinert worden, so

30

wird eine der Bodenwandung benachbart angeordnete Klappe in der Umfangswandung des Zerkleinerungsraums geöffnet, um das zerkleinerte Gut auszutragen. Nachteilig ist an dieser bekannten Zerkleinerungsvorrichtung, dass das zu zerkleinernde Gut nur chargenweise zerkleinert werden kann, d.h. dass der Zerkleinerungsprozess diskontinuierlich abläuft.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Zerkleinerungsvorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche kontinuierlich betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Zerkleinerungsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher oberhalb des der Bodenwandung benachbarten Zerkleinerungselements eine Mehrzahl weiterer, von der Antriebswelle in eine Umlaufbewegung um die Antriebswelle versetzbare Zerkleinerungselemente vorgesehen sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass das von oben in den Zerkleinerungsraum eingebrachte zu zerkleinernde Gut mehrfach der Wucht der Schläge der Zerkleinerungselemente ausgesetzt ist, bevor es am Boden des Zerkleinerungsraums angelangt. Das zu zerkleinernde Gut kann in dem Zerkleinerungsraum also nicht einfach zu Boden fallen und bereits durch den ersten Schlag eines Zerkleinerungselements den Zerkleinerungsraum wieder durch die Austragsöffnung verlassen, wie dies bei der aus der EP 0 606 891 B1 bekannten Zerkleinerungsvorrichtung möglich ist. Vielmehr gewährleistet die Mehrzahl von Schlägen eine ausreichende Zerkleinerung des zu zerkleinernden Guts, bevor dieses in den Bereich des Austrags gelangt. Daher kann das zu zerkleinernde Gut kontinuierlich in den Zerkleinerungsraum eingebracht werden.

Da die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung zudem vorzugsweise zur Vorzerkleinerung des zu zerkleinernden Gutes eingesetzt wird und die Haupt- bzw. Endzerkleinerung des von ihr zerkleinerten Gutes in einer von

der Anmelderin unter der Bezeichnung "Rotorprallmühle RPMV" vertriebenen Zerkleinerungsvorrichtung stattfindet, ist es tolerierbar, wenn gelegentlich auch einmal ein nicht ausreichend zerkleinertes Objekt aus der erfindungsgemäß Zerkleinerungsvorrichtung ausgetragen wird. Dieses  
5 Objekt kann auf Grund seiner Größe in einfacher Weise aus dem Austragsgut ausgesondert und der Zerkleinerungsvorrichtung zur erneuten Vorzerkleinerung zugeführt werden.

Um den Austrag von zu großen Objekten in einfacher Weise verhindern zu  
10 können, ist es jedoch bevorzugt, dass zumindest ein Teil der Umfangswandung als Rost ausgebildet ist. Dieser Rost, der aus einer Mehrzahl von, vorzugsweise vertikal verlaufenden, Leisten gebildet sein kann, die mit einem vorbestimmten Abstand voneinander angeordnet sind, dient als Sieb, das die Größe des aus der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung  
15 ausgetragenen Gutes bestimmt. Das Austragsgut aus der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung ist insbesondere dann als Aufgabegut für die Rotorprallmühle RPMV geeignet, wenn der vorbestimmte Abstand einen Wert von etwa 38 mm aufweist. Um dem "Beschuss" des zu zerkleinernden Gutes widerstehen, d.h. den Verschleiß  
20 der Rostleisten mindern zu können, können die Leisten aus verschleißfestem Stahl oder aus Gussmaterial gefertigt sein.

Um eine kontrollierte Ausleitung des durch den Rost hindurchgetretenen Gutes sicherstellen zu können, kann der Rost von einem äußeren Mantel  
25 umgeben sein. Um verhindern zu können, dass sich Drähte oder ähnlich feine Objekte in dem Zwischenraum zwischen dem Rost und dem äußeren Mantel festsetzen können, wird vorgeschlagen, dass der äußere Mantel vom Rost einen vorbestimmten Mindestabstand aufweist, der beispielsweise etwa 200 mm beträgt. In dem Zwischenraum zwischen dem  
30 Rost und dem äußeren Mantel kann das zerkleinerte Gut zu einer am unteren Ende des äußeren Mantels vorgesehenen, vorzugsweise trichterförmig ausgebildeten Auffangvorrichtung für zerkleinertes Gut

hinunterfallen. Aus dieser Auffangvorrichtung kann das zerkleinerte Gut dann beispielsweise nach unten ausgetragen werden.

5 Neben der Umfangswandung kann auch die Bodenwandung zumindest teilweise als Rost ausgebildet sein. Auch das durch diesen Bodenrost hindurchtretende zerkleinerte Gut kann über die trichterförmige Auffangvorrichtung aus der Zerkleinerungsvorrichtung ausgetragen werden.

10 Zusätzlich zu dem Austrag über die trichterförmige Auffangvorrichtung kann in der Umfangswandung eine der Bodenwandung benachbarte, wahlweise öffnbare und schließbare Öffnung vorgesehen sein, d.h. eine der Austragsöffnung der aus der EP 0 606 891 B1 entsprechende Öffnung. Wie vorstehend bereits erläutert wurde, kann diese Öffnung dann, wenn  
15 einen Auffangtrichter umfasst, die einzige Austragsöffnung der Zerkleinerungsvorrichtung bilden. Alternativ ist es jedoch auch möglich, diese Öffnung als zusätzliche Austragsöffnung zu nutzen. In jedem Fall kann diese Austragsöffnung aber zur Entleerung des Zerkleinerungsraums bei Überlastung des Antriebs bzw. bei Blockieren der Antriebswelle genutzt  
20 werden. Zum wahlweisen Öffnen und Schließen der Öffnung kann ein Schieber vorgesehen sein, der beispielsweise mittels eines Hydraulikzylinders motorisch betätigbar ist. Die Größe des durch den Schieber freigegebenen Spalts dieser Öffnung kann zur Beeinflussung der Größe des ausgetragenen Gutes bzw. zur Beeinflussung der Verweilzeit des zu  
25 zerkleinernden Gutes in dem Zerkleinerungsraum eingesetzt werden. Die Steuerung der Größe dieses Spalts kann in den Gesamt-Steuerungsprozess der Zerkleinerungsvorrichtung integriert werden.

30 Zur Erleichterung von Montage- und Wartungsarbeiten am Rost oder/und den Zerkleinerungselementen kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Umfangsabschnitt des äußeren Mantels, vorzugsweise um eine im Wesentlichen vertikal verlaufende Achse, schwenkbar angeordnet ist

oder/und dass wenigstens ein Umfangsabschnitt des Rostes, vorzugsweise um eine im Wesentlichen vertikal verlaufende Achse, schwenkbar angeordnet ist oder/und dass ein schwenkbarer Umfangsabschnitt des Rostes und ein schwenkbarer Umfangsabschnitt des äußeren Mantels eine  
5 gemeinsam handhabbare Einheit bilden. Diese Schwenkbarkeit kann in konstruktiv und herstellungstechnisch einfacher Weise bereitgestellt werden, wenn der äußere Mantel eine polygonale, vorzugsweise eine achteckige, Kontur aufweist. Im Falle einer achteckigen Kontur kann beispielsweise im Bereich von sechs der acht Seiten der Zerkleinerungsvorrichtung  
10 ein Rost vorgesehen sein, während an den beiden anderen, einander vorzugsweise diametral gegenüberliegenden Seiten Funktionsteile vorgesehen sein können, beispielsweise die Zufuhröffnung zur Zufuhr von zu zerkleinerndem Gut und die Austragsöffnung, welche das vollständige Entleeren des Zerkleinerungsraums ermöglicht.

15

Wie dies an sich aus der EP 0 606 891 B1 bekannt ist, kann wenigstens ein Zerkleinerungselement, vorzugsweise das der Bodenwandung benachbarte Zerkleinerungselement, von einer Kette gebildet sein. Eine Zerkleinerungskette hat den Vorteil, dass sie erforderlichenfalls nach oben  
20 ausweichen kann, was den Verschleiß an der Bodenwandung mindert.

Darüber hinaus ist es jedoch auch möglich, dass wenigstens ein Zerkleinerungselement von einer Schlagleiste gebildet ist. Schlagleisten haben verglichen mit Schlagketten den Vorteil, dass sie das zu  
25 zerkleinernde Gut mit größerer Wucht treffen und somit effektiver zerkleinern. Um notfalls ein Ausweichen der Schlagleisten ermöglichen und somit deren Abbrechen verhindern zu können, kann zudem vorgesehen sein, dass die Schlagleiste mit der Antriebswelle gelenkig, vorzugsweise um eine zur Antriebswelle vorzugsweise parallel verlaufende Achse  
30 schwenkbar, verbunden ist.

Wenn die Zerkleinerungselemente an der Antriebswelle schraubenartig angeordnet sind, und zwar vorzugsweise derart, dass ein der Bodenwandung näheres Zerkleinerungselement relativ zu einem von der Bodenwandung entfernteren Zerkleinerungselement in Umlaufrichtung um  
5 die Antriebswelle vorauslaufender angeordnet ist, so können die Zerkleinerungselemente zusammenwirkend auf das zu zerkleinernde Gut eine der Schwerkraft entgegengerichtete Kraft ausüben. Dies führt zu einer längeren Verweildauer des zu zerkleinernden Gutes in dem Zerkleinerungsraum und somit zu dessen besserer Zerkleinerung. Die Antriebswelle kann hierzu  
10 beispielsweise als Sechskantwelle ausgebildet sein.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Zerkleinerungselemente an der Antriebswelle in Zerkleinerungselement-Ebenen angeordnet sind, welche voneinander einen vorbestimmten Mindestabstand  
15 aufweisen, der beispielsweise etwa 120 mm betragen kann. Dabei sorgt der vorbestimmte Mindestabstand zum einen dafür, dass die Halterung der Zerkleinerungselemente an der Antriebswelle ausreichend stabil ausgeführt sein kann, und zum anderen dafür, dass sich auch größere Brocken des zu zerkleinernden Gutes zwischen den Zerkleinerungselementen allmählich zur  
20 Bodenwandung hin bewegen können. Hierdurch ist sichergestellt, dass alle Zerkleinerungselemente zur Zerkleinerung beitragen können und somit gleichmäßig abnutzen.

Ist zwischen dem freien Ende wenigstens eines der Zerkleinerungselemente  
25 und der Umfangswandung ein vorbestimmter Abstand vorgesehen, so kann hierdurch das Risiko eines Verklemmens bzw. Verkeilens des zu zerkleinernden Gutes zwischen den Zerkleinerungselementen und der Umfangswandung reduziert werden, was sich auf den Verschleiß der Umfangswandung günstig auswirkt, insbesondere wenn diese als Rost  
30 ausgebildet ist.



Wenn wenigstens ein von der Umfangswandung nach innen absteher, vorzugsweise trichterförmig ausgebildeter, Ringansatz vorgesehen ist, so kann das Gut, das in dem zwischen dem freien Ende der Zerkleinerungselemente und der Umfangswandung bestehenden Spalt nach unten fällt, wieder in die Reichweite der Zerkleinerungselemente zurückgeführt werden. Zudem kann der Ringansatz als Schutz für die Befestigungselemente, vorzugsweise Schraubbolzen, eingesetzt werden, mit welchen die Rostleisten an einem sie haltenden gebogenen Flacheisen befestigt sind.

10 In an sich bekannter Weise kann im Bereich des oberen Randes der Umfangswandung eine Zuführöffnung zur Zufuhr von zu zerkleinerndem Gut vorgesehen sein. Dabei kann sich die Zuführöffnung vom oberen Rand der Umfangswandung über eine vorbestimmte Distanz in Richtung Bodenwandung erstrecken. Hierdurch kann das zu zerkleinernde Gut  
15 zumindest teilweise seitlich in den Zerkleinerungsraum eingebracht werden, was unter Berücksichtigung der Bauhöhe der Zerkleinerungsvorrichtung selbst sowie der Größe des zu zerkleinernden Gutes die im Bereich der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung vorzusehende freie Raumhöhe verringert. Wie vorstehend bereits angesprochen, ist die  
20 Zuführöffnung vorzugsweise in einem Umfangsbereich der Zerkleinerungsvorrichtung vorgesehen, die nicht mit einem Rost ausgebildet ist.

Um verhindern zu können, dass das zu zerkleinernde Gut beim ersten Kontakt mit einem Zerkleinerungselement durch die Zuführöffnung wieder  
25 aus dem Zerkleinerungsraum heraus geschlagen wird, kann in der obersten Zerkleinerungselement-Ebene und gewünschtenfalls auch in wenigstens einer weiteren, darunter angeordneten Zerkleinerungselement-Ebene lediglich ein Zerkleinerungselement vorgesehen sein. Zusätzlich oder alternativ kann zudem zumindest das wenigstens eine oberste Zerkleinerungselement kürzer ausgebildet sein als die restlichen Zerkleinerungselemente. Schließlich kann ein Rückprall von Aufgabegut auch dadurch  
30

verhindert werden, dass ein der Zufuhröffnung vorgeordneter Zufuhrkanal abgewinkelt ausgebildet ist.

5 Um trotz der Vielzahl von Zerkleinerungselementen eine stabile Rotation der Antriebswelle sicherstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Antriebswelle sowohl an der Bodenwandung als auch an einer Deckenwandung des Zerkleinerungsraums drehbar gelagert ist.

10 In an sich bekannter Weise kann der Antriebsmotor mit der Antriebswelle über einen Riemenantrieb verbunden sein. Dieser Riemenantrieb kann dabei in einfacher Weise Drehzahlschwankungen der Antriebswelle ausgleichen, welche von der Schlagbelastung hervorgerufen werden, so dass diese Drehzahlschwankungen den Antriebsmotor nicht belasten. Die Drehzahl der Antriebswelle kann zwischen etwa 200 U/min und etwa 2000 U/min, vorzugsweise zwischen etwa 500 U/min und etwa 1000 U/min, betragen.

15 Schließlich kann auch noch eine Anschlussöffnung für eine Absaugvorrichtung vorgesehen sein, und zwar vorzugsweise in einem Umfangsbereich ohne Rost. Diese Anschlussöffnung kann zudem hinter einer Prallwand angeordnet sein, so dass Drähte und dergleichen Partikel, deren Masse einen vorbestimmten Wert überschreitet, auf Grund Ihrer Trägheit nicht abgesaugt werden.

25 Die Erfindung wird im Folgenden an einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung längs der Linie I-I in Fig. 3;

30 Fig. 2 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung längs der Linie II-II in Fig. 3;

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung; und

5 Fig. 4 ein Diagramm zur Erläuterung der Einsatzmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung.

10 In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung ganz allgemein mit 10 bezeichnet. Sie umfasst einen Zerkleinerungsraum 12, der von einer Umfangswandung 14, einer Bodenwandung 16 und einer Deckenwandung 18 umgrenzt ist. Im Bereich der Bodenwandung 16 und der Deckenwandung 18 sind Lagerstellen 20 für eine Antriebswelle 22 vorgesehen, die von einem Antriebsmotor 24 über einen Riemenantrieb 26 in Richtung des Pfeils P (siehe Fig. 3) angetrieben ist.

15 An der somit im Wesentlichen vertikal angeordneten Antriebswelle 22 sind eine Mehrzahl von Zerkleinerungselementen 28 paarweise in Zerkleinerungselement-Ebenen übereinander angeordnet. Lediglich die beiden obersten, d.h. der Deckenwandung 18 nächstgelegenen, Zerkleinerungselement-Ebenen weisen nur ein einziges Zerkleinerungselement 28 auf. Die Zerkleinerungselemente der der Bodenwandung 16 nächstgelegenen Zerkleinerungselement-Ebene sind als Schlagketten 28a ausgebildet, während die übrigen Zerkleinerungselemente als Schlagleisten 28b ausgebildet sind. Die Schlagleisten 28b sind an der Antriebswelle 22 fliegend, d.h. um eine zur Antriebswelle 22 im Wesentlichen parallel verlaufende Achse schwenkbar, gehalten. Dies ist der Übersichtlichkeit der Darstellung halber in Fig. 1 lediglich für die Schlagleiste 28b' der obersten Zerkleinerungselement-Ebene dargestellt. Die Zerkleinerungselement-Ebenen weisen einen Abstand  $d_1$  voneinander auf (siehe Fig. 2).

30 In der Darstellung gemäß Fig. 1 oben links verfügt der Zerkleinerungsraum 12 über eine Zuführung 30 für das zu zerkleinernde Gut. Damit dieses Gut nicht gleich beim ersten Kontakt mit den Schlagleisten 28b in die

Zuführung 30 zurückprallt, ist in den obersten beiden Zerkleinerungselement-Ebenen jeweils lediglich eine Schlagleiste 28b vorgesehen. In wievielen Zerkleinerungselement-Ebenen lediglich eine Schlagleiste 28b vorgesehen ist, hängt davon ab, wie weit sich die Zuführung 30 über die Höhe der Umfangswandung 14 hinab erstreckt. Darüber hinaus sind die Schlagleisten 28b der obersten Zerkleinerungselement-Ebenen kürzer ausgebildet als die restlichen Schlagleisten. Dies ist in Fig. 1 lediglich für die oberste Schlagleiste 28b' dargestellt. Grundsätzlich können jedoch auch die Schlagleisten 28b mehrerer Zerkleinerungselement-Ebenen verkürzt ausgebildet sein, und zwar vorzugsweise mit einer "tannenbaumartigen" Längenstaffelung. Wieviele Zerkleinerungselement-Ebenen in die Verkürzung der Schlagleisten einbezogen sind, hängt unter anderem davon ab, wie weit sich die Zuführung 30 über den Radius des Zerkleinerungsraums 12 zur Antriebswelle 22 hin erstreckt.

Durch den Kontakt mit den rotierenden Schlagleisten 28b wird das durch die Zuführöffnung 30 in den Zerkleinerungsraum 12 eingegebene Gut zerkleinert. Größere Teile verweilen dabei im Bereich der Zuführung 30, bis sie von den obersten Schlagleisten 28b in Bruchstücke zerlegt worden sind, deren Größe unter anderem vom Abstand  $d_1$  der Zerkleinerungselement-Ebenen, dem Umfangsversatz der Schlagleisten benachbarter Zerkleinerungselement-Ebenen und der Drehzahl der Antriebswelle 22 abhängt. Anschließend bewegen sich diese Bruchstücke schwerkraftbedingt durch die verschiedenen Zerkleinerungselement-Ebenen nach unten, wobei sie durch die Schlagwirkung der Schlagleisten 28b bzw. der Schlagketten 28e weiter zerkleinert werden.

Besonders kleine Bruchstücke werden durch die Schlagwirkung der Schlagleisten 28b radial nach außen gegen die Umfangswandung 14 geschleudert. Diese Umfangswandung 14 ist, wie in Fig. 3 dargestellt ist, von einem Rost 32 gebildet, der aus einer Mehrzahl vertikal angeordneter Rostleisten 32a zusammengesetzt ist. Die Rostleisten 32a weisen

voneinander einen Abstand  $d_2$  auf, so dass Bruchstücke, deren Abmessungen kleiner sind als der Wert  $d_2$ , durch den Rost 32 hindurchtreten und den Zerkleinerungsraum 12 verlassen können. Um ein geordnetes Abführen dieses zerkleinerten Gutes gewährleisten zu können,  
5 ist die Umfangswandung 14 bzw. der Rost 32 von einem äußeren Mantel 34 umgeben, der an seinem unteren Ende 34a in einen Auffangtrichter 36 mündet. Durch die untere Öffnung 36a des Auffangtrichters 36 wird das zerkleinerte Gut aus der Zerkleinerungsvorrichtung 10 ausgeleitet.

10 Um eine übermäßige Beanspruchung und somit einen übermäßigen Verschleiß der Rostleisten 32a durch Brocken des zu zerkleinernden Gutes verhindern zu können, ist zwischen den freien Enden der Schlagleisten 28b und der Umfangswandung 14 bzw. dem Rost 32 ein Abstand  $d_3$  vorgesehen. Durch diesen Abstand  $d_3$ , der größer bemessen ist als der  
15 Abstand  $d_2$  der Rostleisten 32a, besteht jedoch die Gefahr, dass noch nicht ausreichend zerkleinertes Gut am Rost 32 abprallt und zwischen dem Rost 32 und den freien Enden der Schlagleisten 28b zur Bodenplatte 16 hinunterfällt. Dies würde zu einer übermäßigen Beanspruchung der Schlagketten 28a und der untersten Schlagleisten 28b führen. Daher sind  
20 in diesem Zwischenraum 33 zwei trichterförmige Ringansätze 38 vorgesehen, welche in diesem Zwischenraum hinabfallendes Gut wieder in den Bereich der Schlagleisten 28b zurückführen. Auf diese Weise kann eine gleichmäßige Abnutzung sämtlicher Zerkleinerungselemente 28 sichergestellt werden.

25

Sollte es durch falsche Wahl der Betriebsparameter, beispielsweise zu schnelle Zufuhr des zu zerkleinernden Gutes, zu langsame Drehzahl der Antriebswelle 22 oder dergleichen, doch einmal zu einer übermäßigen Ansammlung von nicht ausreichend zerkleinertem Gut im Bereich der  
30 Bodenwandung 16 kommen, so kann diese unerwünschte Materialansammlung durch eine seitliche Öffnung 40 aus dem Zerkleinerungsraum 12 ausgeworfen werden. Diese seitliche Öffnung 40 ist mittels einer Klappe

42 verschließbar, welche mittels eines Hydraulikzylinders 44 wahlweise geöffnet oder geschlossen werden kann. Ein Schutzkasten 46 sorgt für einen geordneten Materialauswurf ohne Risiko einer Gefährdung des Betriebspersonals.

5

Schließlich ist in Fig. 1 auch noch ein Anschluss 48 für eine Absaugvorrichtung 49 dargestellt, welche aus dem Zerkleinerungsraum 12 sowie dem Ringraum 33 zwischen Rost 32 und Außenmantel 34 Staub und dergleichen absaugt.

10

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, weist die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 10, d.h. insbesondere deren äußerer Mantel 34 einen achteckigen Querschnitt auf. Dabei sind die drei in Fig. 3 unteren Seitenflächen des Außenmantels 34 und der ihnen zugeordnete Umfangsabschnitt des Rosts 32 zu einer Baueinheit 50 zusammengefasst, die um eine vertikale Achse A von der restlichen Zerkleinerungsvorrichtung 10 abgeschwenkt werden kann, um Wartungs- oder Betriebspersonal Zugang zum Zerkleinerungsraum 12 und insbesondere zur Antriebswelle 20 und zu den Zerkleinerungselementen 28 zu gewähren. Darüber hinaus weist jede der drei Seitenflächen des äußeren Mantels 34 eine Wartungsklappe 54 auf, die nach Abschwenken vom äußeren Mantel 34 Zugang zur Außenseite des Rosts 32 gewährt, beispielsweise um einzelne Rostleisten 32a austauschen zu können. In analoger Weise sind auch die drei oberen Seitenflächen des äußeren Mantels 34 zu einer entsprechenden Baueinheit 52 zusammengefasst, die um die Achse B von der restlichen Zerkleinerungsvorrichtung 10 abgeschwenkt werden kann.

25

In den den beiden restlichen Seitenflächen des äußeren Mantels 34 zugeordneten Umfangsabschnitten sind der Antriebsmotor 24 einschließlich des Riemenantriebs 26, die Auswurföffnung 40, die Zuführung 30 und der Anschlussstutzen 48 für die Absaugvorrichtung 49 angeordnet. In diesen

30

beiden Umfangsabschnitten ist zudem die Umfangswand 14 durchgehend, d.h. ohne Rost, ausgebildet.

In Fig. 4 ist in Form eines Verfahrensschemas die Konzeption einer Zerkleinerungsanlage 60 dargestellt, die zur Rückgewinnung von Rohstoffen aus Geräten eingesetzt werden kann, welche Materialverbunde umfassen, seien es Kühlschränke, Waschmaschinen, Fernseher, Computer, Kraftfahrzeugteile oder dergleichen Geräte.

Die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 10 dient in dieser Anlage 60 zur Vorzerkleinerung des zu zerkleinernden Gutes. Die Endzerkleinerung findet in einer weiteren Zerkleinerungsvorrichtung 62 statt, beispielsweise der von der Anmelderin unter der Bezeichnung "Rotorprallmühle RPMV" vertriebenen Zerkleinerungsvorrichtung. In Abhängigkeit des jeweils zu zerkleinernden Gutes kann es erforderlich oder vorteilhaft sein, der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung 10 noch eine weitere Zerkleinerungsvorrichtung 64 zur Grobzerkleinerung vorzuordnen, beispielsweise die aus der EP 0 606 891 B1 bekannte Zerkleinerungsvorrichtung.

Zum Verfahrensablauf im Einzelnen:

Das zu zerkleinernde Gut wird bei 66 in die Zerkleinerungsvorrichtung 64 zur Grobzerkleinerung eingebracht. Das aus dieser bei 68 ausgegebene, grob zerkleinerte Gut wird einem Sieb 70 zugeführt, welcher Leichtstoff aussondert und bei 72 ausleitet. Das restliche Gut wird der Zuführung 30 der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung 10 zur Vorzerkleinerung zugeführt. Das über den Auffangtrichter 36 ausgegebene vorzerkleinerte Gut wird einem weiteren Sieb 74 zugeführt, der wiederum Leichtstoffe aussondert.

Um ein Verstopfen und somit Blockieren der Zerkleinerungsvorrichtung 10 zu verhindern, wird nicht ausreichend zerkleinertes Gut über die seitliche

Öffnung 40 ausgeworfen und über den Förderweg 41 zur Zuführung 30 zurückgeführt. Gegebenenfalls kann unzerkleinerbares Gut vollständig ausgesondert und bei 76 ausgeleitet werden.

- 5     Bevor das vom Sieb 74 zur Hauptzerkleinerung vorgesehene Gut bei 78 der Zerkleinerungsvorrichtung 62 zur Endzerkleinerung zugeführt wird, werden in einem Magnetscheider 80 noch ferromagnetische Teile ausgesondert und bei 82 ausgeleitet.
- 10    Auch die Zerkleinerungsvorrichtung 62 kann im teilweisen Kreislauf betrieben werden, d.h. nicht ausreichend zerkleinertes Gut kann über einen Förderweg 79 zur Zuführung 78 der Zerkleinerungsvorrichtung 62 zurückgeführt werden. Im Anschluss an die Haupt- bzw. Endzerkleinerung findet eine weitere Sichtung in einem Sieb 84 sowie eine weitere
- 15    Abscheidung ferromagnetischer Teile in einem Magnetscheider 86 statt, bevor das restliche, endzerkleinerte Gut einer Klassiervorrichtung 88 und einer Sortiervorrichtung 90 zugeführt wird. Sollte auf Grund nicht ausreichender körperlicher Trennung unterschiedlicher Materialien eine Klassierung bestimmter Fraktionen des zerkleinerten Gutes nicht möglich
- 20    sein, so kann diese nicht zu klassierende Fraktion über einen Förderweg 89 wieder zur Zuführung 78 der Zerkleinerungsvorrichtung 62 zurückgeführt werden.



### Ansprüche

1. Zerkleinerungsvorrichtung (10), umfassend
- 5        - einen Zerkleinerungsraum (12) mit einer Bodenwandung (16) und einer von der Bodenwandung (16) nach oben abstehenden Umfangswandung (14),
- 10       - eine im Wesentlichen orthogonal zur Bodenwandung (16) verlaufende drehantreibbare Antriebswelle (22), und
- 15       - wenigstens ein der Bodenwand (16) benachbart angeordnetes, von der Antriebswelle (22) in eine Umlaufbewegung um die Antriebswelle (22) versetzbares Zerkleinerungselement (28a),
- dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb des der Bodenwandung (16) benachbarten Zerkleinerungselements (28a) eine Mehrzahl weiterer, von der Antriebswelle (22) in eine Umlaufbewegung um die Antriebswelle (22) versetzbare Zerkleinerungselemente (28b) vorgesehen sind.
- 20    2. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Umfangswandung (14) als Rost (32) ausgebildet ist.
- 25    3. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rost (32) aus einer Mehrzahl von, vorzugsweise vertikal verlaufenden, Leisten (32a) gebildet ist, die mit einem vorbestimmten Abstand ( $d_2$ ) voneinander angeordnet sind, der beispielsweise etwa 38 mm beträgt.

4. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Rost (32) von einem äußeren Mantel (34) umgeben ist.
- 5 5. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Mantel (34) vom Rost (32) einen vorbestimmten Mindestabstand aufweist, der beispielsweise etwa 200 mm beträgt.
- 10 6. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass am unteren Ende des äußeren Mantels (34) eine, vorzugsweise trichterförmig ausgebildete, Auffangvorrichtung (36) für zerkleinertes Gut vorgesehen ist.
- 15 7. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass in der Umfangswandung (14) eine der Bodenwandung (16) benachbarte, wahlweise öffenbare und schließbare Öffnung (40) vorgesehen ist.
- 20 8. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Umfangsabschnitt des äußeren Mantels (34), vorzugsweise um eine im Wesentlichen vertikal verlaufende Achse (A), schwenkbar ausgebildet ist.
- 25 9. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Umfangsabschnitt des Rostes (32), vorzugsweise um eine im Wesentlichen vertikal verlaufende Achse (A), schwenkbar ausgebildet ist.

- 5 10. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein schwenkbarer Umfangsabschnitt  
des Rostes (32) und ein schwenkbarer Umfangsabschnitt des  
äußeren Mantels (34) eine gemeinsam handhabbare Einheit (50)  
bilden.
- 10 11. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Mantel (34) eine  
polygonale, vorzugsweise eine achteckige, Kontur aufweist.
- 15 12. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Bodenwandung  
(16) als Rost ausgebildet ist.
- 20 13. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Zerkleinerungselement  
(28), vorzugsweise das der Bodenwandung (16) benachbarte  
Zerkleinerungselement (28a), von einer Kette gebildet ist.
- 25 14. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Zerkleinerungselement  
(28) von einer Schlagleiste (28b) gebildet ist.
- 30 15. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlagleiste (28b) mit der  
Antriebswelle (22) gelenkig, vorzugsweise um eine zur Antriebswelle  
(22) vorzugsweise parallel verlaufende Achse (A) schwenkbar,  
verbunden ist.

16. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Zerkleinerungselemente (28) an  
der Antriebswelle (22) schraubenartig angeordnet sind,  
vorzugsweise derart, dass ein der Bodenwandung (16) näheres  
Zerkleinerungselement (28) bezogen auf ein von der Bodenwandung  
(16) entfernteres Zerkleinerungselement (28) in Umlaufrichtung um  
die Antriebswelle (22) vorauslaufender angeordnet ist.
17. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (22) eine  
Sechskant-Welle ist.
18. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Zerkleinerungselemente (28) an  
der Antriebswelle (22) in Zerkleinerungselement-Ebenen angeordnet  
sind, welche voneinander einen vorbestimmten Mindestabstand ( $d_1$ )  
aufweisen, der beispielsweise etwa 120 mm beträgt.
19. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem freien Ende wenigstens  
eines der Zerkleinerungselemente (28) und der Umfangswandung  
(14) ein vorbestimmter Abstand ( $d_3$ ) vorgesehen ist.
20. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein von der  
Umfangswandung (14) nach innen abstehender, vorzugsweise  
trichterförmig ausgebildeter, Ringansatz (38) vorgesehen ist.

21. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des oberen Randes der  
Umfangswandung (14) eine Zufuhröffnung (30) zur Zufuhr von zu  
zerkleinerndem Gut vorgesehen ist.

5

22. Zerkleinerungsvorrichtung nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Zufuhröffnung (30) vom  
oberen Rand der Umfangswandung (14) über eine vorbestimmte  
Distanz in Richtung Bodenwandung (16) erstreckt.

10

23. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass in der obersten Zerkleinerungs-  
element-Ebene und gewünschtenfalls auch in wenigstens einer  
darunter angeordneten Zerkleinerungselement-Ebene lediglich ein  
Zerkleinerungselement (28) vorgesehen ist.

15

24. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest das wenigstens eine  
oberste Zerkleinerungselement (28b') kürzer ausgebildet ist als die  
restlichen Zerkleinerungselemente (28).

20

25. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 24,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein der Zufuhröffnung (30)  
vorgeordneter Zufuhrkanal abgewinkelt ausgebildet ist.

25

26. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (22) sowohl an der  
Bodenwandung (16) als auch an einer Deckenwandung (18) des  
Zerkleinerungsraums (12) drehbar gelagert ist.

30

27. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (24) mit der  
Antriebswelle (22) über einen Riemenantrieb (26) verbunden ist.
- 5 28. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl der Antriebswelle (22)  
zwischen etwa 200 U/min und etwa 2000 U/min, vorzugsweise  
zwischen etwa 500 U/min und etwa 1000 U/min, beträgt.
- 10 29. Zerkleinerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28,  
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Anschlussöffnung (48) für  
eine Absaugvorrichtung (49) aufweist.

### Zusammenfassung

5 Eine Zerkleinerungsvorrichtung (10) umfasst einen Zerkleinerungsraum (12)  
mit einer Bodenwandung (16) und einer von der Bodenwandung (16) nach  
oben abstehenden Umfangswandung (14), und umfasst ferner eine im  
Wesentlichen orthogonal zur Bodenwandung (16) verlaufende  
drehantreibbare Antriebswelle (22), sowie wenigstens ein der Bodenwand  
(16) benachbart angeordnetes, von der Antriebswelle (22) in eine Umlauf-  
10 bewegung um die Antriebswelle (22) versetzbares Zerkleinerungselement  
(28a). Erfindungsgemäß sind oberhalb des der Bodenwandung (16)  
benachbarten Zerkleinerungselements (28a) eine Mehrzahl weiterer, von  
der Antriebswelle (22) in eine Umlaufbewegung um die Antriebswelle (22)  
versetzbare Zerkleinerungselemente (28b) vorgesehen.

15

(Figur 1)

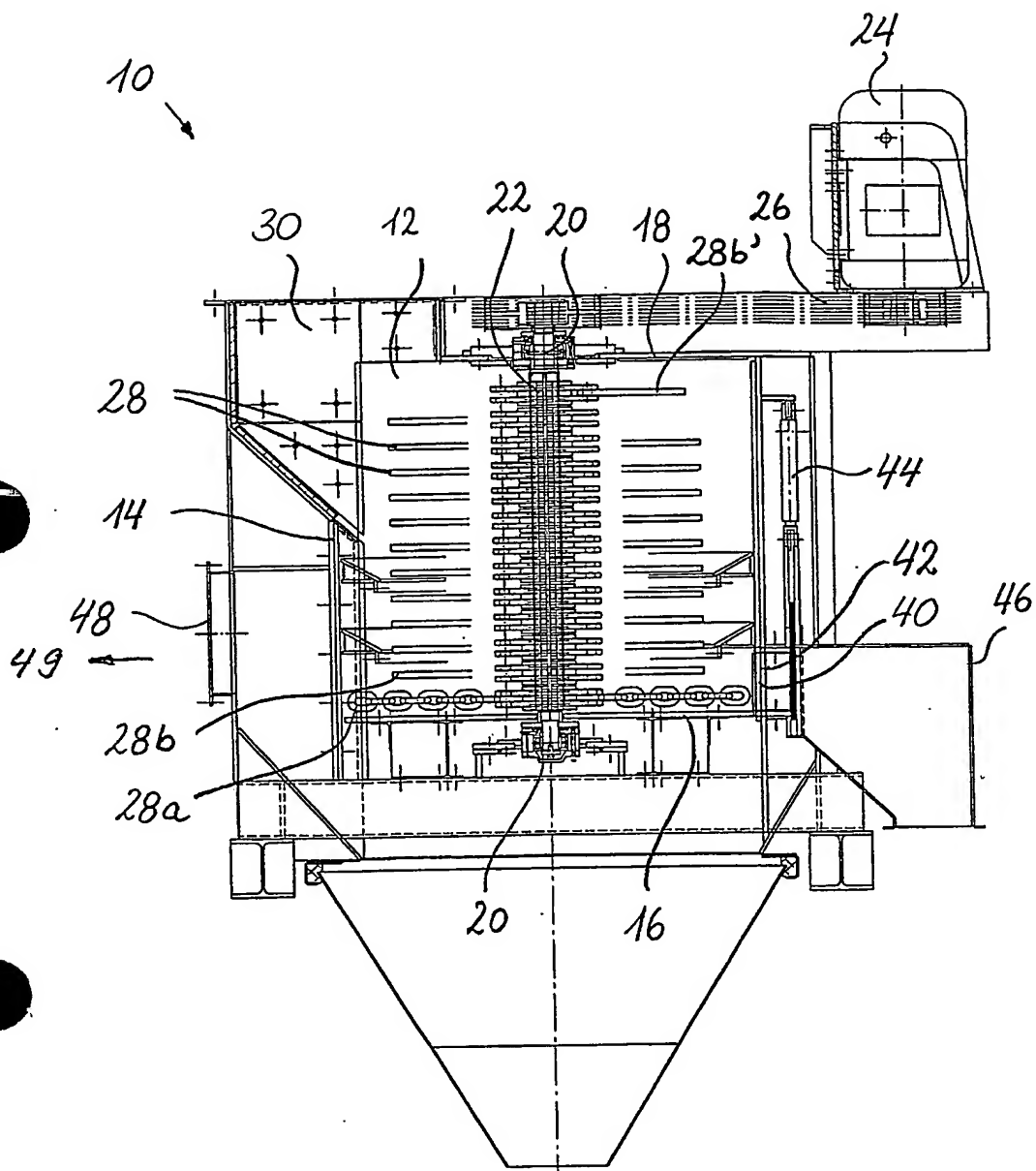


Fig. 1



1/4

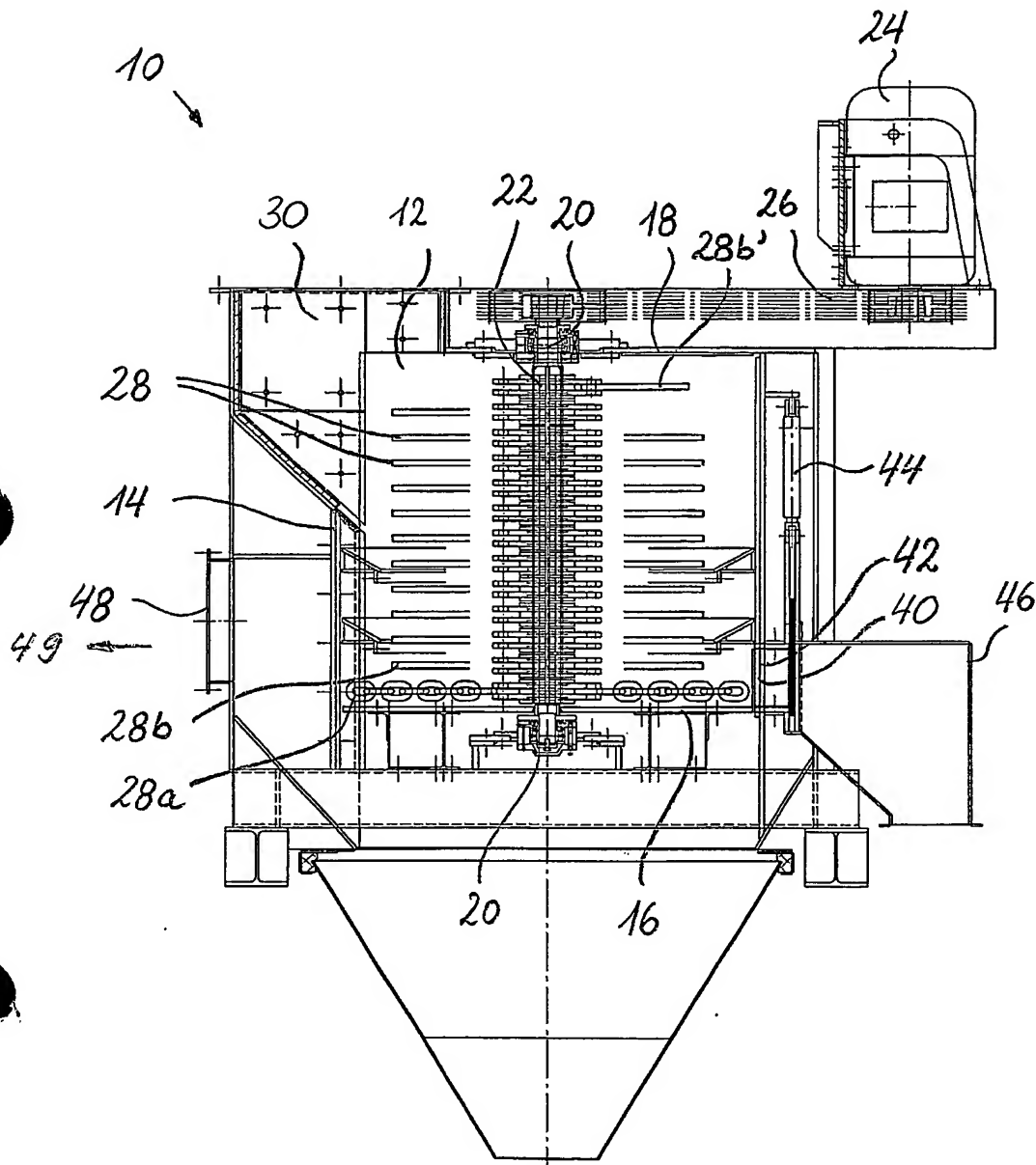


Fig. 1

2/4

10

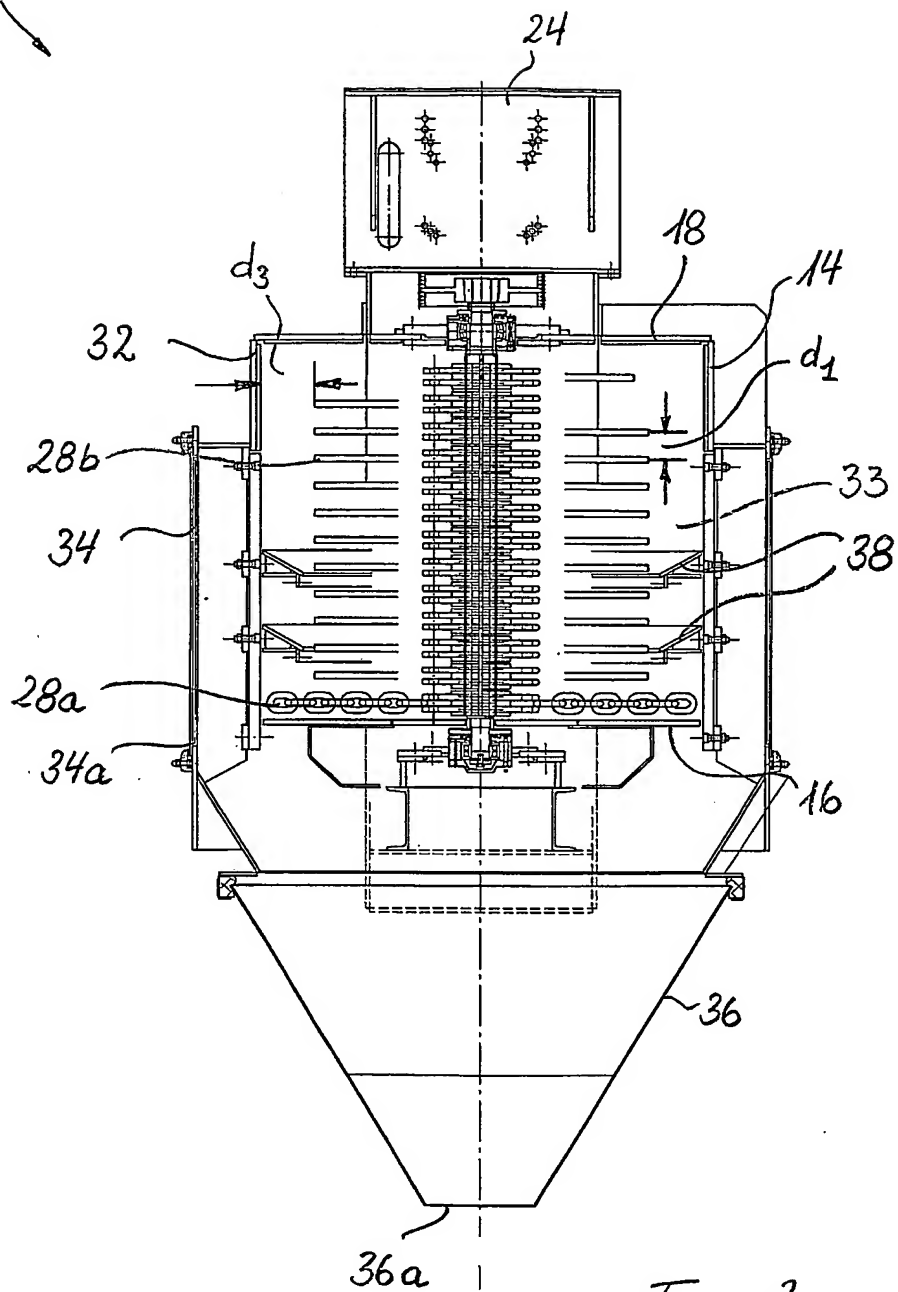


Fig. 2

3/4

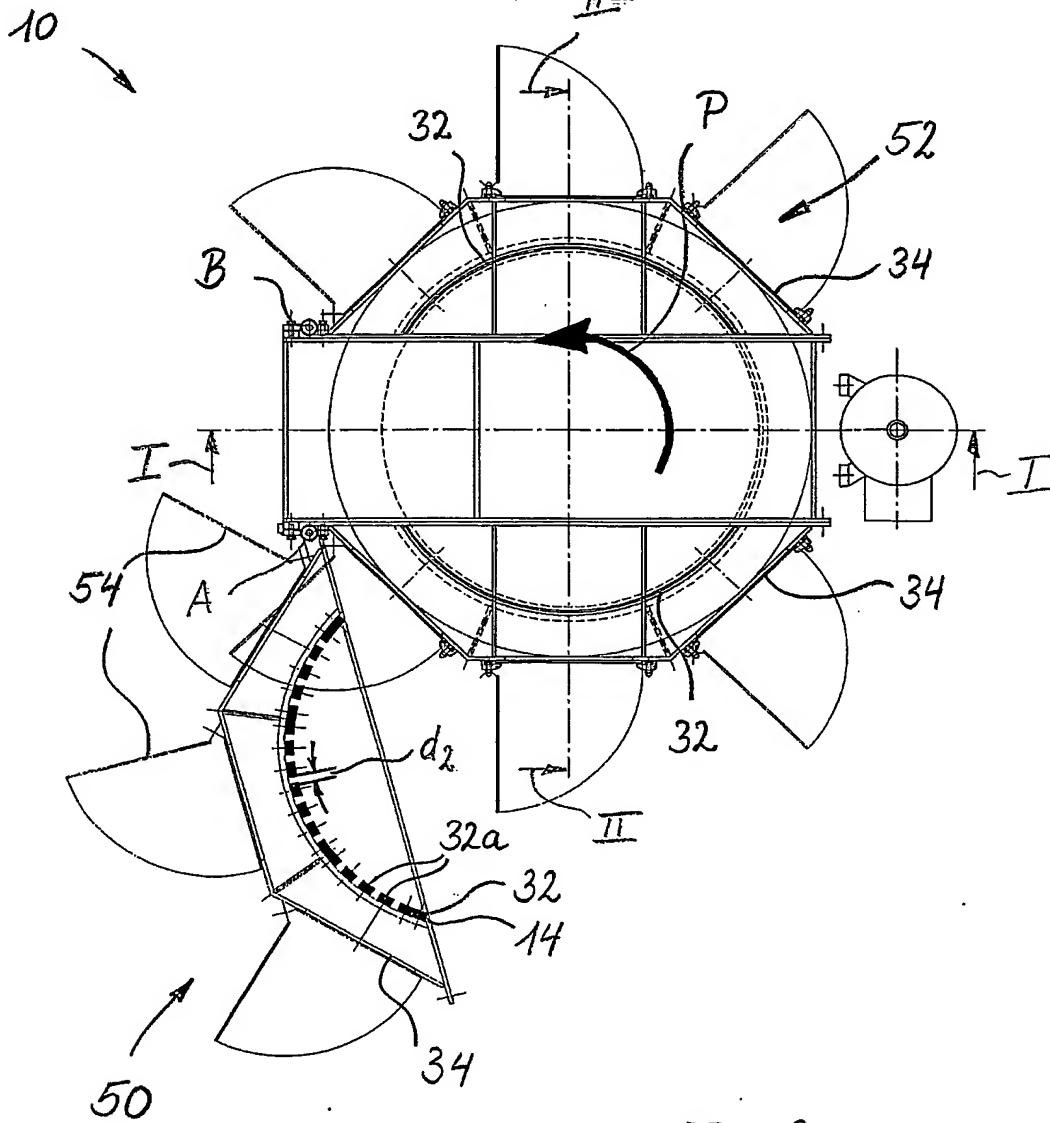
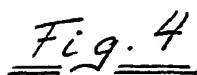


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**